Die Äquivalente der Carbon- und Permformation im Himalaya

von

Prof. Dr. **C. Diener.**

In meinem Berichte über die Ergebnisse der von mir im Jahre 1892 im Auftrage der kaiserl. Akademie der Wissenschaften und der kaiserl. indischen Regierung gemeinsam mit den Herren C. L. Griesbach und C. S. Middlemiss ausgeführten Expedition in den Central-Himalaya von Johár, Hundés und Painkhánda[1] finden sich auch einige Mittheilungen über die carbonischen und permischen Bildungen des von mir untersuchten Gebietes. Ich habe seither die Bearbeitung des von mir selbst gesammelten Versteinerungsmaterials, sowie der umfangreichen älteren Aufsammlungen von Godwin-Austen, Verchère und Lydekker in Kashmir, von Stoliczka, Gerard und Griesbach in Spiti zu Ende geführt. Die bei dieser Bearbeitung gewonnenen Erfahrungen setzen mich in die Lage, nunmehr ein wesentlich vollständigeres Bild der faunistischen Vertretung des Carbon und Perm im Himalaya zu geben, als mir dies in meinem ersten Berichte möglich war. Trotz vielfacher Lücken in unserer Kenntniss der betreffenden Ablagerungen erscheinen gegenwärtig doch bereits Obercarbon, Permocarbon und Perm in fossilführender Ausbildung mit ziemlicher Sicherheit nachgewiesen.

---

[1] Ergebnisse einer geologischen Expedition in den Central-Himalaya von Johár, Hundés und Painkhánda. Denkschr. der kaiserl. Akad., mathem.-naturw. Classe, Bd. LXII, 1895, insbes. S. 588—596.

Im Nachstehenden soll die Verbreitung und Entwicklung der fossilführenden Bildungen der anthracolithischen[1] Epoche im Himalaya kurz gekennzeichnet werden.

1. Klippenkalke des Chitichun Nr. I.

Ich beginne mit diesem isolirten Vorkommen ausserhalb der Hauptregion des Himalaya, das einen in der letzteren nicht bekannten Horizont repräsentirt, da es die reichste bisher aus dem Himalaya bekannt gewordene paläozoische Fauna enthält. Die fossilreichen Kalksteine ragen im Gipfel des Berges Chitichun Nr. I (17.740 engl. Fuss) in Tibet aus einer Mulde jurassischer Spiti Shales auf, die mit intrusiven Diabasporphyriten verknüpft sind. Eine ausführliche Darstellung der sehr interessanten tektonischen Verhältnisse habe ich in meinem oben citirten Berichte in den Denkschriften der kaiserl. Akademie (S. 588—607) gegeben.[2] Als Ergänzung zu den an gleicher Stelle dargelegten Ausführungen über die stratigraphische Stellung der Klippenkalke von Chitichun mögen die nachfolgenden Mittheilungen dienen.

Die Fauna der Klippenkalke des Chitichun Nr. I besteht aus den folgenden Formen:

Crustacea.

1. *Phillipsia Middlemissi* nov. sp.
2. *Cheiropyge* nov. gen. *himalayensis* nov. sp.

Cephalopoda.

3. *Popanoceras (Stacheoceras) Trimurti* nov. sp.

Lamellibranchiata.

4. *Aviculopecten sp. ind. aff. jabiensi* Waagen.

---

[1] Ich halte diesen, von Waagen (Salt Range Fossils, Palaeontologia Indica, ser. XIII, Vol. IV, Geological Results, p. 241) als gemeinsame Bezeichnung für die Bildungen der Carbon- und Permzeit vorgeschlagenen Ausdruck für zweckmässiger, als den von A. de Lapparent eingeführten, leicht zu Verwechslungen Anlass bietenden Terminus »Permo-Carbonifère«.

[2] Vergl. auch C. L. Griesbach, Notes on the Central Himálayas. Records Geol. Survey of India, Vol. XXVI, Pt. I, 1893, p. 19.

Brachiopoda.

5. *Productus lineatus* Waagen.
6. » *Cora* d'Orb.
7. » *semireticulatus* Mart.
8. » *boliviensis, var. Chitichunensis* Diener.[1]
9. » *cf. subcostatus* Waag.
10. » *gratiosus* Waag.
11. » *cancriniformis* Tschern.
12. » *Abichi* Waag.
13. » *mongolicus* Diener.[2]
14. *Marginifera typica* Waag.[3]
15. *Aulosteges tibeticus* nov. sp.
16. *Lyttonia nobilis.*[4]
17. *Spiriferina octoplicata* Sow.
18. *Spirifer Musakheylensis* Dav. (= *fasciger* Keyserl.)
19. » *Wynnei* Waag.
20. » *tibetanus* nov. sp.
21. *Martinia cf. glabra* Mart.
22. » *elegans* nov. sp.
23. » *semiplana* Waag.[6]
24. » *nucula* Rothpletz.

---

[1] Diese Art ist vermuthlich identisch mit der von Rothpletz (Palaeontographica, 39. Bd., p. 77, Taf. X, Fig. 17, 18) aus dem Perm von Timor beschriebenen unbenannten Form.

[2] Identisch mit *Productus cf. Cora* Kayser (Obercarbonische Fauna von Loping, Richthofen's »China«, IV. Bd., p. 184, Taf. XXVII, Fig. 5).

[3] Im Widerspruche mit Nikitin halte ich es für gerechtfertigt, der von Waagen aufgestellten Gattung *Marginifera* mindestens eine subgenerische Stellung einzuräumen.

[4] In meinem Berichte in den »Denkschriften« als *Lyllonia cf. tenuis* angeführt.

[5] Meine an der Identität des *Spirifer Musakheylensis* Dav. und *Sp. fasciger* Keyserl. gehegten Zweifel, denen ich in meiner Publication über die Fauna der Productus Shales (Palaeontologia Indica, ser. XV, Vol. I, Pt. 4) Ausdruck gegeben habe, sind durch das Studium der zahlreichen, in der Sammlung des Herrn Prof. Tschernyschew in St. Petersburg befindlichen Exemplare, die mir der letztere zu zeigen die Liebenswürdigkeit hatte, behoben worden.

[6] Diese Art wird gegenwärtig von Tschernyschew zu *Mentzelia* gestellt.

25. *Martinia acutomarginalis* nov. sp.
26. » *contracta* Meek and Worth.
27. *Reticularia lineata* Mart.
28. *Athyris Royssii* Lev.
29. » *subexpansa* Waag.
30. » *capillata* Waag.
31. *Spirigerella Derbyi* Waag.
32. » *grandis* Waag.
33. » *pertumida* nov. sp.
34. *Enteles Tschernyscheffi* nov. sp.
35. *Uncinulus Timorensis* Beyr.[1]
36. *Camarophoria gigantea* nov. sp.
37. » *Purdoni* Dav.
38. » *sp. ind. aff. crumena* Mart.
39. *Hemiptychina sparsiplicata* Waag.
40. » *inflata* Waag.
41. » *himalayensis* Dav
42. *Notothyris cf. subvesicularis* Dav
43. » *triplicata* nov. sp.
44. *Dielasma biplex* Waag.[2]

Bryozoa.

45. *Fenestella sp. ind. aff. virgosa* Eichw.

Spongiae.

46. *Amblysiphonella cf. vesiculosa* de Kon.

Coralla.

47. *Lonsdaleia indica* Waag. und Wentzel.
48. *Amplexus sp. ind. aff. A. Abichi* Waag. und Wentz.

Sieht man von den neuen Arten (11) ab, so zeigt sich, dass unter den bereits von anderwärts bekannten Formen

[1] *Uncinulus Theobaldi* Waagen ist mit Beyrich's Art aus dem Perm von Timor zu vereinigen.

[2] Die Bestimmung anderer Formen dieser indifferenten Gattung (z. B. *Dielasma acutangulum* Waag.) möchte ich nach eingehender Untersuchung des mir vorliegenden Versteinerungsmaterials nicht aufrecht erhalten.

(im Ganzen 34, wenn man die als *sp. ind.* angeführten ausser Betracht lässt) die weitaus überwiegende Mehrzahl mit solchen aus dem Productus-Limestone der Salt Range identisch ist. Dies gilt insbesondere für die Brachiopoden, die fünf Sechstel der gesammten Fauna des Klippenkalkes von Chitichun ausmachen. Von den 23 mit den Productus-Kalken der Salt Range gemeinsamen Brachiopoden-Arten gehören 20 der Oberen Abtheilung des Mittleren Productus-Kalkes (Virgal- und Kálabágh beds) an. Von diesen gehen 4 Arten nicht mehr in den Oberen Productus-Kalk hinauf. Nur 10, beziehungsweise 9 Arten sind mit den Amb- und Katta beds gemeinsam. Die in meinem Berichte in den »Denkschriften« auf Grund einer vorläufigen Durchbestimmung des Versteinerungsmaterials ausgesprochene Ansicht, dass die Klippenkalke von Chitichun der Oberen Abtheilung des Mittleren Productus-Kalkes der Salt Range gleichzustellen seien, erscheint mithin in vollem Umfange bestätigt.

Unter den asiatischen Ablagerungen der anthracolithischen Epoche scheinen die von Desgodins entdeckte Fauna von Yar-ka-lo in Süd-China[1] und jene von Tschu-sz'-kang[2] am unteren Yang-tse-kiang eine ähnliche stratigraphische Stellung einzunehmen. Auch zur permischen Fauna von Timor bestehen nahe Beziehungen (12 gemeinsame Brachiopoden-Arten), doch weist das Vorkommen einer so hoch entwickelten Ammonitenform wie *Cyclolobus persulcatus* auf eine nähere Verwandtschaft der Fauna von Timor mit jener des Oberen Productus-Kalkes der Salt Range hin. Von europäischen Ablagerungen hat die Artinsk-Stufe Russlands die grösste Zahl mit dem Klippenkalk von Chitichun gemeinsamer Arten (12). Doch ist zu berücksichtigen, dass die Beziehungen der Fauna von Chitichun zu jener der sicilianischen Fusulinenkalke von Sosio erst nach dem Abschlusse der Bearbeitung der sicilianischen Brachiopoden durch Gemmellaro einer Beurtheilung zugänglich sein werden.

---

[1] L. v. Loczy, Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Széchényi in Ostasien, I. Th. Wien, 1893, S. 723.

[2] F. Frech, Über paläozoische Faunen aus Asien und Nordafrika. Neues Jahrbuch für Mineral. 1895, S. 54.

Die Fauna der Klippenkalke von Chitichun ist sonach wahrscheinlich von permocarbonischem, vielleicht schon von unterpermischem Alter. Mit Bestimmtheit lässt sich diese Frage vorläufig nicht entscheiden. Ihre Beantwortung hängt im Wesentlichen davon ab, wo man innerhalb des Productus-Kalkes der Salt Range, der eine continuirliche Schichtreihe aus dem Obercarbon bis ins Perm darstellt, die rein künstliche Grenze zwischen dem Permocarbon und dem eigentlichen Perm ziehen will.

Es verdient bemerkt zu werden, dass der einzige in den Klippenkalken des Chitichun Nr. I gesammelte Ammonit, eine dem *Stacheoceras mediterraneum* Gemmellaro aus den Fusulinenkalken von Sosio sehr nahestehende Art, die Frage nach dem Alter der Chitichun-Fauna bereits mit ebenso grosser Genauigkeit zu beantworten gestattet, als das gesammte, reichhaltige Material an Brachiopoden. Jener statistischen Methode gegenüber, welche die verschiedenen Thierclassen bei Niveaubestimmungen als gleichwerthig ansieht, dürften derartige Thatsachen wohl im Auge zu behalten sein.[1]

Das Vorkommen der Klippenkalke von Chitichun ist ein isolirtes, auf vereinzelte Aufbrüche in viel jüngeren Sedimentärgesteinen einer Muldenregion beschränktes. In der Hauptregion des Himalaya, im normalen Schichtverbande mit anderen Gliedern der paläozoischen Serie, kennt man bis heute weder Bildungen von gleichem Alter, noch von einer ähnlichen Facies.[2]

2. Productus Shales von Johár und Painkhánda.

Die Aufeinanderfolge der anthracolithischen Schichtbildungen im Central-Himalaya von Johár und Painkhánda ist von

[1] Vergl. E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. II. Theil. Abhandl. der k. k. Geol. Reichs-Anst. Bd. VI, 2. Hälfte, S. 817.

[2] Es ist sehr wahrscheinlich, dass die von Hughes in der Nähe eines der tibetanischen Grenzpässe nördlich von Milam in weissen Crinoidenkalken gesammelten und von Waagen (Records. Geol. Survey of India, Vol. XI, 1878, p. 182—187) untersuchten Fossilreste aus den Klippenkalken des Chitichun Nr. I oder aus einer der benachbarten Klippen stammen. Es ist nicht mehr möglich, den Fundort jener Fossilien genauer festzustellen.

Griesbach festgestellt worden. Für die Districte von Milam und Niti kann ich die Genauigkeit seiner Angaben auf Grund eigener Erfahrung bestätigen.

Das durch Ablagerungen von sehr bedeutender Mächtigkeit vertretene Carbonsystem zerfällt in zwei Abtheilungen. Die tiefere besteht aus rothen Crinoidenkalken mit blaugrauen Zwischenlagen und erreicht eine Mächtigkeit von 120 bis 400 *m* (Byans). Die obere besteht aus einem weissen Quarzit von 100 bis 250 *m* Mächtigkeit. Leider fehlen wohlerhaltene Versteinerungen aus beiden Abtheilungen nahezu vollständig. Aus den blaugrauen Kalksteinen der unteren Abtheilung vom Lipu Lekh-Pass (Quellgebiet des Kali River an der Grenze von Byans und Tibet) liegen in Griesbach's Sammlung einige Durchschnitte von specifisch nicht bestimmbaren Korallen *(Zaphrentis, Campophyllum?)* vor. Aus dem höheren Quarzit liegen mir einige specifisch ebenfalls nicht näher bestimmbare Reste von *Orthoceras* (Marchauk-Pass und Pethatháli Valley) vor.

Zwischen dem carbonischen Quarzit und dem dritten, jüngsten Schichtglied der anthracolithischen Serie, den von Griesbach als »Productus Shales« bezeichneten schwarzen Schiefern an der Basis der grossen Triaskalkmassen ist an vielen Stellen eine Erosionsdiscordanz sichtbar. Auch greifen die Productus Shales local auf ältere Glieder über. Insbesondere im Niti-District ist ihrer Ablagerung eine theilweise Denudation der Quarzite vorausgegangen. Bei Patalpani fehlen sogar nach Griesbach's[1] Mittheilungen die Quarzite vollständig, und die Productus Shales liegen unconform auf der tieferen Abtheilung des Carbonsystems.

In ihrem Hangenden sind die Productus Shales auf das Innigste verbunden mit den Otoceras beds, dem tiefsten Gliede der Himalaya-Trias. Der Übergang ist, wie ich bereits bei früheren Gelegenheiten wiederholt ausgeführt habe, ein so allmäliger, dass die Grenze zwischen beiden Schichtgruppen nur auf Grund der Fossilführung unterhalb der Kalkbank mit

---

[1] C. L. Griesbach, Geology of the Central Himálayas. Memoirs Geol. Survey of India, Vol. XXIII, 1891, p. 114—117.

dem Hauptlager des *Otoceras Woodwardi* Griesb. gezogen werden kann. Diese enge stratigraphische Verknüpfung der Productus-Schiefer mit den Triasbildungen im Hangenden einerseits und ihre unconforme Auflagerung auf carbonischen Sedimenten anderseits hat bereits Griesbach zu der Meinung geführt, dass die Productus Shales als ein Äquivalent der permischen Bildungen Europas anzusehen seien. Diese Schlussfolgerung ist in der That die auf Grund der Lagerungsverhältnisse einzig und allein mögliche.

In den Sandstein- und Kalklinsen der 35 bis 70 *m* mächtigen Productus Shales bei Kiunglung Encamping Ground unterhalb des Niti-Passes und im obersten Lissar-Thale hat Griesbach eine ziemlich artenarme, aber individuenreiche Fauna gesammelt.[1] Diese Fauna setzt sich aus den nachstehenden Formen[2] zusammen:

Lamellibranchiata.

1. *Aviculopecten hiemalis* Salter.

Brachiopoda.

2. *Chonetes Vishnu* Salter.
3. » *Lissarensis* nov. sp.
4. *Productus Purdoni* Dav.
5. » *gangeticus* nov. sp.[3]
6. » *cf. serialis* Waag.
7. » *cf. Cancrini* Vern.
8. » *cancriniformis* Tschern.
9. *Spirifer Ravana* nov. sp.
10. » *Musakheylensis* Dav. (= *fasciger* Keyserl.).

[1] Die von Strachey am Chorhoti-Pass gesammelten, von Salter (Palaeontology of Niti etc., Calcutta, 1865, p. 52) als carbonisch beschriebenen Fossilien stammen ebenfalls aus diesem Niveau.

[2] Eine Monographie dieser Fauna (Palaeontologia Indica, ser. XV, Vol. I, Pt. IV) ist soeben erschienen. In die nachstehende Liste sind die nur generisch bestimmbaren Reste nicht aufgenommen worden.

[3] In meiner Arbeit in den »Denkschriften« (S. 595) als *P. Abichi* Waag. angeführt. Erst die Untersuchung des Schlossfortsatzes der kleinen Klappe lehrte die unterscheidenden Merkmale der neuen Species kennen.

11. *Spirifer sp. ind. aff. fascigero.*
12. » *Johareusis* nov. sp.
13. » *Nitieusis* nov. sp.
14. *Martinia glabra* Mart.
15. *Spirigerella Derbyi* Waag.
16. *Athyris Royssii* Lev.
17. » *Gerardi* nov. sp.[1]

In dieser Liste fällt vor Allem die grosse Zahl der neuen Arten auf. Nur acht Species sind mit bereits von anderwärts bekannten identisch. Die Fauna zeigt ebenso nahe Beziehungen zu dem Oberen Productus-Kalk der Salt Range, wie zum russischen Permocarbon (Artinsk-Stufe). Bemerkenswerth ist jedoch gerade das Vorherrschen neuer Formen und das auffallende Zurücktreten der z. B. noch im Klippenkalk von Chitichun so häufigen Typen von *Productus*, die bereits im Carbon beginnen und aus diesem in das permische System hinaufgehen. Carbonische Anklänge sind hier zweifellos in geringerem Maasse vorhanden als in der Chitichun-Fauna. Es spricht mithin auch der Charakter der Fauna der Productus Shales eher für als gegen eine Parallelisirung der letzteren mit permischen Ablagerungen, eine Parallelisirung, für die im Übrigen die Lagerungsverhältnisse in unzweideutiger Weise sprechen.

Eines der bezeichnendsten Fossilien der Productus Shales, *Productus cancriniformis* Tschern., findet sich genau mit den gleichen Merkmalen auch in der von Bogdanowitsch am Flusse Gussass im westlichen Küen-Lün entdeckten, von Frech[2] beschriebenen Permocarbon- oder Permfauna. Die Gussass-Schichten liegen discordant über gefaltetem Obercarbon (Moskauer Stufe) mit *Productus semireticulatus*. Es liegt nahe, in der Unconformität an der Basis der Productus

[1] Es ist dies die in der oben citirten Monographie auf Pl. V, Fig. 5 abgebildete, irrthümlich mit *Athyris Royssii* vereinigte, aber von dieser durch bedeutendere Grösse, sehr flache Wölbung der grossen Klappe und sehr grossen Cardinalwinkel unterschiedene Form.

[2] F. Frech in E. Suess, Beiträge zur Stratigraphie Central-Asiens. Denkschr. der kaiserl. Akad. der Wissensch., Bd. LXI, 1894, S. 454. Die übrigen an der Zusammensetzung dieser Faunula betheiligten Formen sind sehr indifferente Arten.

Shales die Anzeichen jener tibetanischen Transgression zu vermuthen, deren Bedeutung für die geologische Geschichte Central-Asiens durch die Arbeiten von Bogdanowitsch und Suess klargestellt wurde. Indessen sind deutliche Spuren einer variscischen Faltung, wie sie für den westlichen Küen-Lün aus den Beobachtungen von Bogdanowitsch, für einige Gebirgszüge des mittleren China (Tsinglin-shan) aus den Beobachtungen von F. v. Richthofen sich ergeben, für den Himalaya noch nicht nachgewiesen. Die einzige schärfer ausgeprägte Discordanz, die Griesbach innerhalb der sedimentären Zone des Central-Himalaya von Johár und Painkhánda festgestellt hat, jene an der Basis der Productus Shales, scheint nicht mit faltenden Bewegungen von grösserer Intensität in Beziehung zu stehen. Gebirgsstörungen von der Art, wie man sie in der Region der variscischen Faltungen in Mittel-Europa, in einzelnen Theilen von Südafrika, Central-Asien, China und Nord-Amerika kennt, gingen der Ablagerung der Productus-Schiefer im Himalaya nicht voraus.

3. Kuling Shales von Spiti.

Über die Gliederung der paläozoischen Schichtbildungen in Spiti hat zuerst Stoliczka[1] Bericht erstattet. Von den drei Abtheilungen, die er in denselben unterschied und die er als Babeh-, Muth- und Kuling series bezeichnete, stellte er die letztere dem europäischen Carbon gleich. Seine Angaben sind später von R. D. Oldham[2] und C. L. Griesbach[3] in mehrfacher Hinsicht berichtigt worden. Nach den Beobachtungen des letzteren Forschers kann man in den anthracolithischen Bildungen von Spiti die nachstehende Schichtfolge feststellen.

Über dunklen, fossilleeren Kalksteinen von muthmaasslich devonischem Alter folgen erdige, graue und rothe Crinoiden-

[1] F. Stoliczka, Geological Sections across the Himalaya Mts. from Wangtu bridge on the River Sutlej to Sungdo on the Indus. Mem. Geol. Survey of India, Vol. V, Pt. I, p. 25—29.

[2] R. D. Oldham, Some notes on the geology of the NW. Himálayas. Records Geol. Surv. of India, Vol. XXI, 1888, p. 151—153.

[3] C. L. Griesbach, Records Geol. Surv. of India, Vol. XXII, 1889, p. 158—167, und Geology of the Central Himálayas, p. 212—223.

kalke von 150 bis 250 *m* Mächtigkeit. Über diesen liegt ein gegen 150 *m* mächtiger, feinkörniger, weisser Quarzit, den Stoliczka irrthümlich der Muth-series zuwies. So weit ist also die Schichtfolge die nämliche, wie in Painkhánda und Johár. Zwischen dem weissen Quarzit und den schwarzen Schiefern vom Typus der Productus Shales stellt sich jedoch in Spiti noch ein Schichtglied ein, das weiter im Osten fehlt, nämlich »ein splittriger, grauer Kalkstein von 20 *m* Mächtigkeit, reich an Fossilien, vorwiegend *Productus*, *Athyris Royssii* und Korallen«.

Leider sind weder aus diesem, noch aus den tieferen Horizonten Versteinerungen in Griesbach's Aufsammlungen vertreten. Es ist dies umso bedauerlicher, als einige Anhaltspunkte dafür sprechen, dass man in den grauen Kalksteinen über dem Quarzit eine Vertretung der fossilreichen obercarbonischen Barus beds von Kaschmir vermuthen darf. Dagegen liegen aus Stoliczka's Aufsammlungen zwei ausgezeichnete Exemplare von

Syringothyris cuspidata Mart.

aus einem grauen Crinoidenkalkstein bei Kuling vor, die wahrscheinlich dem tiefsten der von Griesbach unterschiedenen Niveaux des anthracolithischen Systems angehören dürften. Die Anwesenheit dieser charakteristischen Art des europäischen und amerikanischen Bergkalkes spricht für ein untercarbonisches Alter der betreffenden Ablagerungen.

Die grauen Kalke im Hangenden des carbonischen Quarzits werden von der Kuling-series Stoliczka's überlagert. In dieser Schichtgruppe erscheinen zwei Bildungen von verschiedenem Alter zusammengefasst. Die obere Abtheilung der Kuling-series enthält, wie Griesbach gezeigt hat, die bezeichnenden Formen der Otoceras beds und fällt somit der skythischen Serie des Trias-Systems zu. Die tiefere Abtheilung besteht aus schwarzen, glimmerigen Schiefern mit Sandsteineinlagerungen und wird von Griesbach als ein Äquivalent der Productus Shales von Johár und Painkhánda angesehen. Soweit man dies nach den Handstücken beurtheilen kann, ist in der That die Übereinstimmung in der lithologischen

Beschaffenheit beider Bildungen eine bemerkenswerthe. Aus dieser Abtheilung stammen die von Gerard, Stoliczka und Griesbach bei Kuling, Muth, Khar und Lilang gesammelten Brachiopodensuiten. Die ziemlich dürftige Fauna umfasst folgende Arten:

1. *Marginifera himalayensis* nov. sp.
2. *Chonetes cf. Lissarensis* Diener.
3. *Athyris Gerardi* Diener.
4. *Spirifer Musakheylensis* Dav. (= *fasciger* Keys.).
5. » *Nitiensis* Diener.
6. » *Rajah* Salter.
7. » *sp. ind. aff. Rajah.*

An Individuenzahl überwiegen in dieser Fauna *Marginifera himalayensis*[1] und *Spirifer Rajah* weitaus. Erstere Form steht der *M. typica* Waagen aus dem Mittleren und Oberen Productus-Kalk der Salt Range sehr nahe. *Spirifer Rajah* kommt ausser in Spiti nur noch in den obercarbonischen Barus beds von Kaschmir vor. *Chonetes Lissarensis, Athyris Gerardi* und *Spirifer Nitiensis* sind bezeichnende Arten der Productus Shales von Johár und Painkhánda. Die auf stratigraphischer Grundlage von Griesbach vorgenommene Parallelisirung der letzteren Schichtgruppe mit der tieferen Abtheilung der Kuling series in Spiti erscheint also auch mit Rücksicht auf den faunistischen Inhalt beider Ablagerungen gerechtfertigt.

Ich bin der Meinung, dass den hier in Rede stehenden Schichten der von Stoliczka vorgeschlagene Name »Kuling Shales« belassen werden sollte, obgleich diese Bezeichnung von Stoliczka ursprünglich in einem weiteren Sinne gefasst war. Die Einschränkung des Namens auf die brachiopodenführenden, permischen Schiefer, nach Ausscheidung der als untertriadisch erkannten Theile der »Kuling series«, steht indessen mit den Regeln der stratigraphischen Nomenclatur

[1] Die grosse Klappe dieser Form ist von Stoliczka irrthümlich mit *Productus longispinus* Sow., die kleine Klappe mit *P. semireticulatus* Mart. identificirt worden. An mehreren Exemplaren konnten die für das Subgenus *Marginifera* bezeichnenden, inneren Schalenleisten mit voller Deutlichkeit constatirt werden.

nicht im Widerspruch.[1] Aus Gründen der Priorität sowohl, wie als Localname verdient die Bezeichnung »Kuling-Schiefer« für den in der Hauptregion des Himalaya weit verbreiteten permischen Horizont den Vorzug.

4. Zewán beds von Kaschmir.

Das Vorkommen anthracolithischer Ablagerungen in Kaschmir ist seit lange bekannt. Schon im Jahre 1838 vermuthete Hugh Falconer[2] das carbonische Alter eines Kalksteins im Thale von Kaschmir. Im Jahre 1850 beschrieb W. King[3] *Strophalosia Gerardi*, die von Dr. Gerard auf dem Grenzkamme zwischen Ladakh und Bisahir gesammelt worden war. Im Jahre 1866 veröffentlichte Davidson[4] eine Beschreibung der Fauna der fossilreichen Barus- oder Zewán beds von Barus, Wasterwan, Loodoo, Khoonmoo und anderen Localitäten an der Ostseite des Kaschmir-Thales, während Godwin-Austen eine Darstellung der geologischen Verhältnisse gab. Durch diese Arbeit wurde das carbonische Alter der von Godwin-Austen als Zewán- oder Barus beds bezeichneten fossilführenden Schichten festgestellt.

Die nächste, für die Feststellung der Geologie des Kaschmir-Thales bedeutsame Arbeit wurde von A. Verchère[5] in

[1] Ein Analogon zu diesem Vorgange bildet die Beschränkung des Namens »Partnach-Schichten« durch Skuphos auf die untere Abtheilung des ursprünglich von Gümbel mit diesem Namen bezeichneten Schichtcomplexes.

[2] Hugh Falconer, Official Report of an expedition to Kashmir and Little Tibet in 1837—38. Palaeontological Memoirs of Hugh Falconer, Vol. I, p. 567.

[3] W. King, A monograph of the permian fossils of England. London, 1850, p. 96.

[4] Godwin-Austen, On the carboniferons rocks of the valley of Kashmere, with notes on the brachiopoda, collected by Capt. G. A. in Tibet and Kashmere, by T. Davidson. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. XXII, 1866, p. 29—45. Ein vorläufiger Bericht erschien im 20. Bande des Quart. Journ. (1864), p. 383—387. Sämmtliche Fossilien stammen aus Kashmir, nicht wie der Titel der Arbeit irrthümlich besagt, aus Tibet.

[5] A. Verchère, Kashmir, the Western Himálaya, and the Afghan Mountains. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. Calcutta, 35. Bd., 2. Th., pp. 89—134, 159—203; 36. Bd., 2. Th., pp. 201—229.

den Jahren 1866 und 1867 veröffentlicht. Die beigegebene Beschreibung der theils von Verchère selbst, theils von E. de Verneuil bestimmten Fossilien ist leider in einer Form publicirt worden, die ihre Benützbarkeit in hohem Maasse erschwert. Verchère constatirte die Unterlagerung der anthracolithischen Serie durch gewaltige Massen intrusiver Eruptivgesteine, begleitet von fossilleeren Schiefern. Die Kalksteine und Schiefer im Hangenden dieser Eruptivbildungen zerfallen nach seiner Darstellung in drei Gruppen, die Zeeawan beds, Weean beds und Kothair beds. Die beiden ersteren hält Verchère für carbonisch, die letztere für Trias. Doch bin ich durch die Prüfung der von ihm gesammelten Fossilreste zu der Überzeugung gelangt, dass mindestens ein Theil seiner Weean beds ebenfalls schon zur Trias gerechnet werden muss, da der von ihm aus diesen Schichten angeführte *Goniatites gangeticus* von Banda mit *Danubites nivalis* Dien., einem Leitfossil der untertriadischen Subrobustus-Schichten, identisch ist.

Lydekker's[1] Aufnahmsbericht über die geologischen Verhältnisse von Kaschmir und Chamba bietet keine Anhaltspunkte für eine Gliederung der anthracolithischen Ablagerungen. Wichtig ist indessen der Nachweis, dass die fossilführenden Zewán oder Barus beds, deren Mächtigkeit von 10 bis 80 *m* wechselt, concordant auf einem weissen Quarzit liegen, den Griesbach und Oldham als ein Äquivalent des carbonischen Quarzits von Painkhánda und Spiti ansehen.

An der Hand des mir vorliegenden Versteinerungsmaterials und mit theilweiser Zugrundelegung der leider sehr unvollständigen stratigraphischen Daten von Verchère und Lydekker vermag ich drei fossilführende Horizonte in den anthracolithischen Bildungen von Kaschmir zu unterscheiden.

a) Grüne oder graue Schiefer, dunkle, glimmerige Kalke, graue Kalke, dunkelblaue Kalke mit zahlreichen Fenestellen von Barus, Eishmakam, Wasterwan, Vihi, Loodoo, Marbel-Pass und anderen Localitäten des Kaschmir-Thales. Sie enthalten

---

[1] R. Lydekker, The geology of the Kashmir and Chamba territories and the British District of Khágán. Memoirs Geol. Surv. of India, Vol. XXII, 1883, Chapters VI, VII.

die von Davidson beschriebene Fauna der Barus beds. Diese Fauna umfasst die folgenden Arten:[1]

Crustacea.

1. *Phillipsia sp. ind. ex aff. seminifera* Phill.

Brachiopoda.

2. *Productus Cora* d'Orb.
3. » *undatus* Defr.
4. » *semireticulatus* Mart.
5. » *cf. longispinus* Sow.
6. » *cf. scabriculus* Mart.
7. » *cf. spinulosus* Sow.
8. » *pustulosus* Phill.
9. » *punctatus* Mart.
10. » *aculeatus* Mart.
11. » *mongolicus* Diener.
12. *Strophalosia cf. tenuispina* Waag.
13. » *sp. ind. aff. costata* Waag.
14. *Chonetes laevis* Dav.
15. » *Hardrensis var. Kashmeriensis* Lydekker.
16. » *Austeniana* Dav.
17. » *Barusiensis* Dav.
18. *Lyttonia sp. ind.*
19. *Derbyia cf. senilis* Phill.
20. *Eumetria cf. grandicosta* Dav.
21. *Spiriferina cf. Kentuckensis* Shum.
22. *Spirifer Musakheylensis* Dav. (= *fasciger* Keyserl.).
23. » *sp. ind. aff. Musakheylensi.*
24. » *Rajah* Salter.
25. » *cf. triangularis* Mart.
26. » *Lydekkeri* nov. sp.
27. » *Kashmeriensis* Dav.
28. » *Vihianus* Dav.

---

[1] Mir standen für meine Bearbeitung der Fauna dieser Schichtgruppe die gesammten Aufsammlungen von Major Collet und Lydekker, ferner ein grosser Theil der Aufsammlungen von Godwin-Austen und Verchère zur Verfügung.

29. *Martiniopsis sp. ind. ex aff. subradiata* Sow.
30. *Athyris subtilita* Hall.[1]
31. » *Buddhista* Verch.
32. » *cf. expansa* Phill.
33. *Rhynchonella triplex* M'Coy.
34. » *Barusiensis* Dav.
35. » *Kashmeriensis* Dav.
(?) 36. *Camarophoria cf. Purdoni* Dav.[2]
37. *Dielasma hastatum* Sow.
38. *Discina Kashmeriensis* Dav.

Bryozoa.

39. *Fenestella sp. ind. aff. fossula* Lonsd.
40. » *sp. aff. internata* Lonsd.
41. *Protoretepora ampla* Lonsd.
42. *Acanthocladia sp. ind.*

Das obercarbonische Gepräge tritt in dieser Fauna mit voller Deutlichkeit hervor. Etwas weniger als die Hälfte der specifisch bestimmbaren Formen ist mit solchen aus europäischen Carbonablagerungen identisch. Namentlich die Vergesellschaftung der *Productus*-Arten ist eine solche, wie man sie im Carbon von England, Belgien oder Russland zu treffen gewohnt ist. Beziehungen zu den Productus-Kalken der Salt Range treten weniger hervor, als man in Anbetracht der geringen Entfernung erwarten würde. Von den beiden Strophalosien und von *Discina Kashmeriensis*, die vielleicht mit *Discinisca Warthi* Waag. identisch ist, abgesehen, enthält die Fauna der Barus beds nur solche Arten des Productus-Kalkes, die auch ausserhalb der Salt Range, aus dem europäischen Obercarbon bekannt sind. Daneben finden sich auch Anklänge an die Faunen des australischen Carbon, auf die schon Waagen (l. c. p. 166) hingewiesen hat, jedoch nur in bescheidenem Maasse. Auf solche

[1] Von Waagen (Salt Range Fossils, Pal. Ind. ser. XIII, Vol. IV, p. 165) irrthümlich mit *Spirigerella Derbyi* Waag. identificirt.

[2] Von dieser Art ist es zweifelhaft, ob sie thatsächlich aus den Barus beds oder vielleicht schon aus höheren Schichten der anthracolithischen Serie stammt.

Anklänge deutet insbesondere die Bryozoenfauna der Barus beds mit *Protoretepora ampla*, ferner das Vorkommen einer grossen *Martiniopsis* aus der Gruppe der *M. subradiata* und des *Spirifer Lydekkeri*, einer Form aus der Verwandtschaft des *Sp. Clarkei* de Kon. hin.

Das obercarbonische Alter der Barus beds wird durch das Auftreten einer Reihe von Typen ausser Zweifel gestellt, die den älteren Carbonfaunen fremd sind. Zu solchen gehören beispielsweise: *Productus mongolicus* (= *cf. Cora* Kayser), die beiden *Strophalosia*-Arten, die Gattung *Lyttonia*, *Spiriferina cf. Kentuckensis*, die Gruppen des *Spirifer fasciger* und *Sp. Rajah* u. a. Doch ist eine schärfere Parallelisirung mit einem der Horizonte des russischen Obercarbon vorläufig noch nicht statthaft. Von asiatischen Carbonablagerungen scheinen jene von Loping in Süd-China den Barus beds faunistisch am nächsten zu stehen.

b) Gelbgraue, quarzitische Sandsteine, lithologisch dem Spiriferen-Sandstein des rheinischen Devon nahestehend, von Lydekker an einer nicht näher bezeichneten Localität im Ladakh-Thal gesammelt. Sie enthalten zahlreiche, aber meist unbestimmbare Abdrücke von Spiriferen und Rhynchonellen oder Camarophorien. *Spirifer Lydekkeri* ist in mehreren sicher bestimmbaren Exemplaren vertreten. Neben denselben fand sich *Conularia tenuistriata* M'Coy, die sowohl aus dem australischen Carbon, wie aus dem Boulder bed der östlichen Salt Range bekannt ist. Das Material, aus dem die Geschiebe des Boulder bed mit den Conularien bestehen, ist jedoch petrographisch von dem Quarzsandstein des Ladakh-Thales verschieden.

Mit Rücksicht auf das Vorkommen von *Spirifer Lydekkeri* und *Conularia tenuistriata* dürften die Quarzsandsteine des Ladakh-Thales ebenfalls ins Obercarbon zu stellen sein. Ihre stratigraphischen Beziehungen zu den Barus beds sind eine offene Frage.

c) Graue, glimmerige Schiefer mit Kalklinsen, von Lydekker auf der Westspitze eines Rückens nordöstlich von Prongam Trál in Kaschmir gesammelt. Die den Kuling Shales von Spiti sehr ähnlichen Gesteine haben die folgenden Arten geliefert:

1. *Productus Abichi* Waagen.[1]
2. *Marginifera himalayensis* Dien.[2]
3. *Chonetes grandicosta* Waag.
4. *Strophomena analoga* Phill.

Von der letzteren, indifferenten, aus dem Untercarbon (vielleicht Devon) bis ins Perm aufsteigenden Art abgesehen, weist diese Faunula entschieden auf ein höheres Niveau als Obercarbon hin. *Marginifera himalayensis*, die in der Fauna von Prongam Trál weitaus vorherrscht, ist das eigentliche Leitfossil der Kuling Shales von Spiti. *Chonetes grandicosta* ist in der Salt Range auf die Jabi beds des Oberen Productus Kalkes beschränkt. *Productus Abichi* geht nirgends in ältere Schichten als das Permocarbon herab. Rechnet man die lithologische Übereinstimmung der Schiefer von Prongam Trál mit den Kuling Shales von Spiti hinzu, so dürften gegen eine Gleichstellung dieser beiden Schichtbildungen kaum begründete Einwände erhoben werden können.

Versucht man die Ergebnisse dieser Untersuchungen kurz zusammenzufassen, so zeigt sich, dass sowohl Obercarbon, als Perm in der Hauptregion des Himálaya faunistisch vertreten erscheinen.

Das Obercarbon ist in fossilführender Ausbildung durch die Barus- oder Zewán beds von Kaschmir repräsentirt. Aus den mächtigen Carbonablagerungen im Central-Himalaya kennt man vorläufig noch keine bezeichnenden Fossilreste.

Eine viel grössere Verbreitung als die Barus beds besitzen die fossilführenden Äquivalente der Permformation in der Facies der Kuling- oder Productus Shales. Sie sind gegenwärtig bereits in Johár, Painkhánda, Spiti und Kaschmir nachgewiesen. Ihre stratigraphischen Beziehungen zu den Barus beds festzustellen, wäre eine lohnende Aufgabe.

[1] Von Lydekker (l. c. Pl. II, fig. 3) als *Productus Humboldti* beschrieben.

[2] Von Lydekker (l. c. Pl. II, fig. 2) unter dem Namen *Productus semireticulatus* abgebildet.

Ein räumlich sehr beschränktes, aber durch die Art des Auftretens und durch die nahen Beziehungen zur Fauna des Mittleren Productus-Kalkes der Salt Range bemerkenswerthes Vorkommen ist jenes der tibetanischen Klippenkalke des Chitichun Nr. I. Dieselben sind wahrscheinlich permocarbonischen, vielleicht schon unterpermischen Alters und repräsentiren einen in der Hauptregion des Himalaya faunistisch bisher nicht nachgewiesenen Horizont.